

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re the Application of:

HYUN-SOO KIM, ET AL.

Application No.:

Filed:

For: **High Speed Optical Signal Processor
Including Saturable Absorber and
Gain-Clamped Optical Amplifier**

Art Group:

Examiner:

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

REQUEST FOR PRIORITY

Sir:

Applicant respectfully requests a convention priority for the above-captioned application, namely:

COUNTRY	APPLICATION NUMBER	DATE OF FILING
Korea	10-2002-0078257	10 December 2002

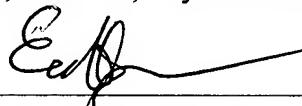
A certified copy of the document is being submitted herewith.

Dated: q/2/03

12400 Wilshire Blvd., 7th Floor
Los Angeles, California 90025
Telephone: (310) 207-3800

Respectfully submitted,

Blakely, Sokoloff, Taylor & Zafman LLP



Eric S. Hyman, Reg. No. 30,139



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Intellectual
Property Office.

출원번호 : 10-2002-0078257
Application Number

출원년월일 : 2002년 12월 10일
Date of Application DEC 10, 2002

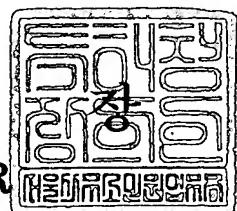
출원인 : 한국전자통신연구원
Applicant(s) Electronics and Telecommunications Research Institute



2003 년 08 월 26 일

특허청

COMMISSIONER



【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0005
【제출일자】	2002. 12. 10
【발명의 명칭】	포화 흡수체와 이득 고정 광 증폭기가 집적된 초고 속 광신호 처리장치
【발명의 영문명칭】	High Speed Optical Processing including Saturable Absorber and Gain-Clamped Optical Amplifier
【출원인】	
【명칭】	한국전자통신연구원
【출원인코드】	3-1998-007763-8
【대리인】	
【명칭】	유미특허법인
【대리인코드】	9-2001-100003-6
【지정된변리사】	이원일
【포괄위임등록번호】	2001-038431-4
【발명자】	
【성명의 국문표기】	김현수
【성명의 영문표기】	KIM, HYUN SOO
【주민등록번호】	730211-1674516
【우편번호】	302-776
【주소】	대전광역시 서구 둔산동 970번지 향촌아파트 112동 803호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	김종회
【성명의 영문표기】	KIM, JONG HOI
【주민등록번호】	701115-1031423
【우편번호】	305-350
【주소】	대전광역시 유성구 가정동 236-1번지
【국적】	KR

【발명자】

【성명의 국문표기】 심은덕
 【성명의 영문표기】 SIM,EUN DEOK
 【주민등록번호】 710215-1119722
 【우편번호】 305-345
 【주소】 대전광역시 유성구 신성동 208-8번지 들빛촌 103호
 【국적】 KR

【발명자】

【성명의 국문표기】 김강호
 【성명의 영문표기】 KIM,KANG HO
 【주민등록번호】 720101-1118114
 【우편번호】 305-751
 【주소】 대전광역시 유성구 송강동 송강그린아파트 306동
102호
 【국적】 KR

【발명자】

【성명의 국문표기】 권오기
 【성명의 영문표기】 KWON,OH KEE
 【주민등록번호】 730910-1784030
 【우편번호】 431-805
 【주소】 경기도 안양시 동안구 관양1동 1392-46번지
 【국적】 KR

【발명자】

【성명의 국문표기】 오광룡
 【성명의 영문표기】 OH,KWANG RYONG
 【주민등록번호】 590119-1031527
 【우편번호】 305-804
 【주소】 대전광역시 유성구 신성동 149-4번지
 【국적】 KR
 【심사청구】 청구
 【취지】 특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조
의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인
유미특허법인 (인)

1020020078257

출력 일자: 2003/8/29

【수수료】

【기본출원료】	14	면	29,000	원
【가산출원료】	0	면	0	원
【우선권주장료】	0	건	0	원
【심사청구료】	3	항	205,000	원
【합계】			234,000	원
【감면사유】			정부출연연구기관	
【감면후 수수료】			117,000	원

【기술이전】

【기술양도】	희망
【실시권 허여】	희망
【기술지도】	희망
【첨부서류】	1. 요약서·명세서(도면)_1통

【요약서】**【요약】**

본 발명은 n형 InP 기판의 내측 소정 부위로 형성된 회절격자에 대응하는 소정의 이득 고정 광증폭기 영역과, 상기 n형 InP 기판(2)의 상면에 순차 적층되는 비도핑 InGaAsP 활성층, p형 InP 크레드층, InGaAs 오믹 접촉층과, 상기 InGaAs 오믹 접촉층의 상면에 적층되고 식각에 의한 홈으로 각각 절연 형성되는 1쌍의 상부 금속전극과, 상기 n형 InP 기판의 밑면으로 적층되는 하부 금속전극과, 양측면으로 적층 실드되는 무반사 박막으로 이루어진 다층 구조로 되어서 상기 InGaAs 오믹 접촉층에 포화 흡수체 영역과 이득 고정 광증폭기 영역이 나란히 배치된 구성에 의해 별도의 부수 장비 없이 포화 흡수체에 레이저광을 입사시켜 내부의 들뜬 이동자를 유도 방출시킴에 따라 상기 포화 흡수체의 회복시간을 단축하여 입사 광신호의 광도 변화와 상기 포화 흡수체의 흡광계수 변화가 거의 대칭적으로 안정되게 작동되도록 한 것이다.

【대표도】

도 1

【색인어】

광 증폭기, 포화 흡수체, 초고속 광통신, 회절격자,

【명세서】

【발명의 명칭】

포화 흡수체와 이득 고정 광 증폭기가 집적된 초고속 광신호 처리장치{High Speed Optical Processing including Saturable Absorber and Gain-Clamped Optical Amplifier}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 본 발명에 관련된 초고속 광신호 처리장치의 구성을 나타내는 단층 도이다.

도 2a 및 2b는 각각 반도체 이득 고정 광 증폭기의 구성을 나타내는 단층도이다.

도 3은 종래의 포화 흡수체에 의해 잡음이 제거되는 과정을 설명하기 위한 측정 그래프이다.

도 4는 종래의 포화 흡수체에 의한 시간에 따른 광신호 폴스의 흡수계수 변화를 나타내는 측정 그래프이다.

도 5는 종래의 포화 흡수체에 광신호 폴스와 부가적인 외부 연속광 주입시간에 따른 흡수계수 변화를 나타내는 측정 그래프이다.

<도면의 주요부분에 대한 부호의 간단한 설명>

2 : n형 InP 기판

4 : 회절격자

6 : 비도핑 InGaAsP 활성층

8 : p형 InP 크레드층

10 : InGaAs 오믹 접촉층

12a, 12b : 상부 금속전극

14 : 하부 금속전극

16 : 무반사 박막

18 : 흠

SA : 포화 흡수체 영역

GCOA : 이득 고정 광증폭기 영역

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

<13> 본 발명은 파장 분할 다중화 광전송 및 교환시스템에서 핵심 부품으로 사용되고 있는 광신호 처리 소자에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 포화 흡수체와 이득 고정 광증폭기를 하나로 집적하여 입력되는 광신호가 고속 또는 좁은 폭을 가지는 펄스인 경우에도 양호한 특성이 나타나도록 개선한 초고속 광신호 처리장치에 관한 것이다.

<14> 포화 흡수체는 종래에 모드 락킹 레이저 다이오드와 같은 펄스 레이저에 많이 사용되어 왔으며 최근에는 잡음 제거, 광식별기 등의 광신호 처리 소자로 응용되고 있다.

<15> 종래에 공지된 포화 흡수체를 사용한 경우에 나타나는 광도 변화 및 흡광계수의 특성은 도 3에 도시한 그래프와 같이, 투명 입력광(transparent input power) 이하의 입사광이 주입되면 흡수하고, 투명 입력광 이상의 입사광이 주입되면 약간의 손실만 발생하고 대부분의 입사광은 출사된다. 따라서 잡음을 가지는 신호 광이 포화 흡수체로 주입되었을 때는 잡음을 가진 광이 상기 투명 입력광보다 작은 세기를 가지는 것인 때는 포화 흡수체에 의해 흡수 제거된다.

<16> 또한 수 ps의 좁은 폭을 가지는 입력신호 펄스의 시간에 따른 흡광 계수의 변화는 도 4의 도시와 같은 결과로 나타난다.

<17> 도 4의 그래프에서 광신호 펄스의 광도가 상승되기 시작하는 라이징 리딩 에지(rising leading edge)에서 흡광계수는 빠른 반응속도로 강하되지만 반대로 광도가 하강하는 드로핑 트레일링 에지(dropping trailing edge)에서부터는 흡광 계수의 회복이 매우 느리게 진행된다. 이와 같은 흡광계수의 변화는 이동자(carrier)의 수명시간이 길기 때문에 생긴다. 그러므로 포화 흡수체로 입사되는 광에 이동자의 수명시간보다 좁은 폭을 가지는 펄스가 포함된 때는 잡음 제거의 기능을 다하지 못하게 된다.

<18> 광통신 시스템에서 통상적으로 이용되고 있는 반도체 광증폭기는 증폭 과정에서 자발방출(amplified spontaneous emission)을 일으키고, 이 때 좁은 폭의 펄스로 나타나는 잡음은 상술한 이유에 따라 포화 흡수체로 제거할 수 없어 전송 거리에 큰 제약을 주는 요인으로 작용하게 된다.

<19> 따라서 이동자의 수명시간을 단축시켜 포화 흡수체가 좁은 폭의 펄스까지 흡수 제거할 수 있게 해야만 데이터의 전송 대역폭 및 전송거리의 제약에서 벗어날 수 있다. 이 경우 특성은 도 5의 도시와 같이 수 ps 폭의 입력 펄스가 주입된 때의 시간에 따른 흡광계수는, 광신호 펄스의 광도가 상승되기 시작하는 라이징 리딩 에지(rising leading edge)에서 흡광계수가 빠른 반응속도로 강하되고, 반대로 광도가 하강하는 드로핑 트레일링 에지(dropping trailing edge)에서도 흡광계수의 회복은 광도 변화에 거의 대칭적으로 회복하는 경향을 보이는 안정된 특성을 얻을 수 있다.

<20> 상술한 바에 따른 이동자의 수명시간을 단축시키는 방법은 포화 흡수체에 무거운 이온을 주입하여 결함이 생기게 하는 방식(IEEE J.Select. Topics in Quantum Electron, Vol 7, No2, 2001. March)과, 포화 흡수체에 역방향 전압을 인가하여 상기 포화 흡수체에서 빛의 흡수로 인해 발생한 이동자를 외부로 제거하는 방식(J.Lightwave Technol, Vol 10. 1992), 통상의 경우보다 낮은 온도에서 포화 흡수층을 성장하여 전공(vacancy) 및 결함이 형성되게 하는 방식(IEE Electron. Lett Vol. 31. 1995), 그리고 포화 흡수체의 외부에서 연속하여 광을 주입시켜 상기 포화 흡수체에 있는 이동자를 유도 방출시키는 방식(USP 5,805,327) 등이 제안된 바 있다.

<21> 그러나 상술한 방식은 불필요하게 이온 주입기를 갖추어야 하거나, 낮은 온도에서 성장하여 에피층의 품질 저하가 초래 되거나, 추가적인 발광수단 혹은 전압 인가수단을 구비해야 되는 등 불요한 부수장치가 요구된다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<22> 본 발명의 목적은 부수장치를 갖추지 않고도 이동자의 수명시간을 단축할 수 있도록 포화 흡수체와 이득 고정 광 증폭기가 집적된 초고속 광신호 처리장치를 제공하여, 반도체 광증폭기를 이용한 고속 광전송 시스템에서의 응답 속도 증대와 고속이고 좁은 폭의 입력 펄스에 대해서도 신속히 작동되어 왜곡 없이 데이터를 전송하려는 것이다.

【발명의 구성 및 작용】

<23> 상기의 목적을 구현하는 본 발명은 n형 InP 기판의 내측 소정 부위로 형성된 회절격자에 대응하는 소정의 이득 고정 광증폭기 영역과, 상기 n형 InP 기판(2)의 상면에 순차 적층되는 비도핑 InGaAsP 활성층, p형 InP 크레드층, InGaAs 오믹 접촉층과, 상기 InGaAs 오믹 접촉층의 상면에 적층되고 식각에 의한 흠으로 각각 절연 형성되는 1쌍의 상부 금속전극과, 상기 n형 InP 기판의 밑면으로 적층되는 하부 금속전극과, 양측면으로 적층 실드되는 무반사 박막으로 이루어진 다층 구조로 되어서 상기 InGaAs 오믹 접촉층에 포화 흡수체 영역과 이득 고정 광증폭기 영역이 나란히 배치된 구성에 의해 별도의 부수 장비 없이 포화 흡수체에 레이저광을 입사시켜 내부의 둘뜬 이동자를 유도 방출시킴에 따라 상기 포화 흡수체의 회복시간을 단축하여 입사 광신호의 광도 변화와 상기 포화 흡수체의 흡광계수 변화가 거의 대칭적으로 안정되게 작동되도록 하여 초고속 광전송 시스템에 적합하게 응용할 수 있다.

<24> 이하 본 발명의 바람직한 실시 예를 첨부 도면에 따라 상세히 설명한다.

<25> 도 1은 본 발명의 초고속 광신호 처리장치에 관련된 구조를 개략적으로 나타내는 단층도이다.

<26> n형 InP 기판(2)을 베이스로 하여 그 내측 소정 부위에는 회절격자(4)가 형성되어 있고, 상기 n형 InP 기판(2)의 상면에는 비도핑 InGaAsP 활성층(6), p형 InP 크레드층(8), InGaAs 오믹 접촉층(10), 상부 금속전극(12a, 12b)이 순차 적층 형성되어 다층 구조를 이루게 된다. 그리고 상기 n형 InP 기판(2)의 밑면은 하부 금속전극(14)으로 적층되고, 또한 측면은 모두 무반사 박막(16)으로 실드시

킨 구조를 이루고 있으며, 이러한 다층 구조는 증착, 에칭, 도핑, 확산 등 일반적으로 알려진 공정을 통해 형성되는 것이다.

<27> 상기 상부 금속전극(12a, 12b)은 실체에 있어서는 리소그라피 공정을 통해 형성되는 흄(18)에 의해 상호 절연되어 일측은 포화 흡수체 영역(SA)의 단자로,

또 대향하는 타측은 이득 고정 광증폭기 영역(GCOA)의 단자로 마련된다.

<28> 이득 고정 광증폭기에서 회절격자의 주기는 활성층의 이득 영역 내이고, 동시에 증폭 대상 영역 밖의 파장으로 형성되며, 회절격자의 발진 파장은 신호광의 파장에 비해 길어야 바람직하다. 이 때 회절격자의 발진 파장은 상기 회절격자의 주기를 변화시켜 조절할 수 있다.

<29> 상술한 구성의 본 발명 장치에서, 이득 고정 광증폭기 영역(GCOA)의 회절격자에 의해 발생한 레이저광은 포화 흡수체로 주입되어서 그 내부에 존재하는 이동자를 유도 방출시켜 포화 흡수체의 회복시간을 단축하는 작용을 하게 되므로 추가적인 부수 장비 없이 포화 흡수체가 좁은 폭을 가지는 신호에 대해서도 고속 동작하게 됨은 물론 상기 포화 흡수체를 통과한 빛의 증폭도 행해진다.

<30> 이 때 회절격자에 의한 발진광은 포화 흡수체의 투명 입력광보다 작아야 하고, 또 입력 신호광은 상기 투명 입력광보다 커야 한다.

<31> 상술한 n형 InP 기판(2)의 측면에 적층 형성된 무반사 박막(18)은 페브리-페롯(fabry-perot) 공진모드를 억제하는 작용을 한다.

<32> 도 2a 및 도 2b는 본 발명의 장치에 적용될 수 있는 반도체 이득 고정 광증폭기의 개략적 구조를 묘사하고 있다.

<33> 도시한 바와 같이 본 발명에 적용 가능한 반도체 이득 광증폭기는 n형 InP 기판(2)의 내부에 회절격자(4)를 형성하고 그 위로 비도핑 InGaAsP 활성층(6), p형 InP 크레드층(8) 및 InGaAs 오믹 접촉층(10), 하나의 상부 금속전극(12)을 순차 적층 형성한 다음 하부 금속전극(14)과 양측방의 무반사 박막(16)을 연이어 적층 형성한 구조를 갖추고 있으며, 이러한 구성에서 회절격자(4)를 소정 범위로 제한 형성하고, 상기 상부 금속전극(12)을 흄(18)으로 절연시키되, 상기 회절격자(4)가 형성되지 않은 영역과 형성된 영역에 대응하도록 2개로 구획하여 놓는 것으로 소망하는 포화 흡수체가 형성되는 것이다.

<34> 이와 같이 본 발명은 간단하게 하나의 소자에 포화 흡수체와 반도체 이득 고정 광증폭기를 겸비함에 따라, 포화 흡수체에서의 이동자 수명 시간을 단축할 수 있는 작용을 가지므로 상기 포화 흡수체의 반응 속도가 신속하게 되어 고속이고 좁은 폭의 펄스 잡음을 효과적으로 제거하게 된다.

<35> 즉, 본 발명에 관련된 초고속 광신호 처리장치에 수 ps 폭의 입력 펄스가 주입된 때의 시간에 따른 흡광계수의 변화를 측정하여 보면, 도 5의 도시와 같이 광신호 펄스의 광도가 상승되기 시작하는 라이징 리딩 에지(rising leading edge)에서 흡광계수가 빠른 반응속도로 강하되고, 반대로 광도가 하강하는 드로핑 트레일링 에지(dropping trailing edge)에서도 흡광계수의 회복은 광도 변화에 거의 대칭적으로 회복하는 경향을 나타냈다.

<36> 이와 같은 흡광계수의 변화는 이득 고정 광증폭기 영역(GCOA)에서 회절격자(4)로부터 발진된 빛이 포화 흡수체 영역(SA)으로 포화 흡수체로 주입되

어서 그 내부에 존재하는 이동자를 유도 방출시킴에 따라 상기 포화 흡수체의 회복시간이 단축되기 때문에 나타나는 결과이다.

【발명의 효과】

<37> 이상 설명한 바와 같이 본 발명은 이득 고정 광증폭기와 포화 흡수체를 하나의 소자로 구성함에 따라 별도의 부수 장비를 요구하지 않고, 포화 흡수체에 레이저광을 입사시켜 내부의 들뜬 이동자를 유도 방출시킴에 따라 상기 포화 흡수체의 회복시간을 단축하여 입사 광신호의 광도 변화와 상기 포화 흡수체의 흡광계수 변화가 거의 대칭적으로 안정되게 작동되도록 한 것이므로 광 증폭과 잡음 제거를 동시에 구현할 수 있고, 이에 따라 소광비(extinction ratio)를 크게 할 수 있어 고속 또는 좁은 폭을 가지는 입력 펄스에서도 초고속의 데이터 전송 시스템을 구현할 수 있는 효과를 갖는 것이다.

【특허 청구범위】**【청구항 1】**

n형 InP 기판의 내측 소정 부위로 형성된 회절격자에 대응하는 소정의 이득 고정 광증폭기 영역과,

상기 n형 InP 기판의 상면에 순차 적층되는 비도핑 InGaAsP 활성층, p형 InP 크래드층, InGaAs 오믹 접촉층과,

상기 InGaAs 오믹 접촉층의 상면에 적층되고 식각에 의한 홈으로 각각 절연 형성되는 1쌍의 상부 금속전극과,

상기 n형 InP 기판의 밑면으로 적층되는 하부 금속전극과,

양측면으로 적층 실드되는 무반사 박막으로 이루어진 다층 구조로 되어서 상기 InGaAs 오믹 접촉층에 포화 흡수체 영역과 이득 고정 광증폭기 영역이 나란히 배치된 구성의 포화 흡수체와 이득 고정 광 증폭기가 집적된 초고속 광신호 처리장치.

【청구항 2】

제1항에 있어서,

상기 상부 금속전극의 하나는 포화 흡수체 영역의 단자로, 또 대향하는 타 층은 이득 고정 광증폭기 영역의 단자로 설치됨을 특징으로 하는 포화 흡수체와 이득 고정 광 증폭기가 집적된 초고속 광신호 처리장치.

1020020078257

출력 일자: 2003/8/29

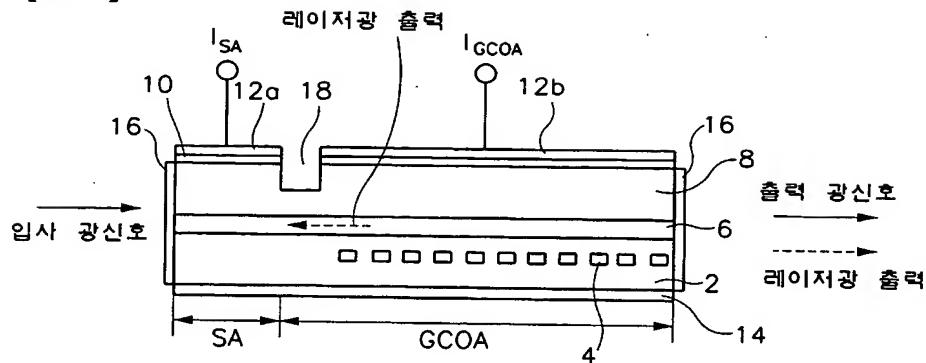
【청구항 3】

제1항에 있어서,

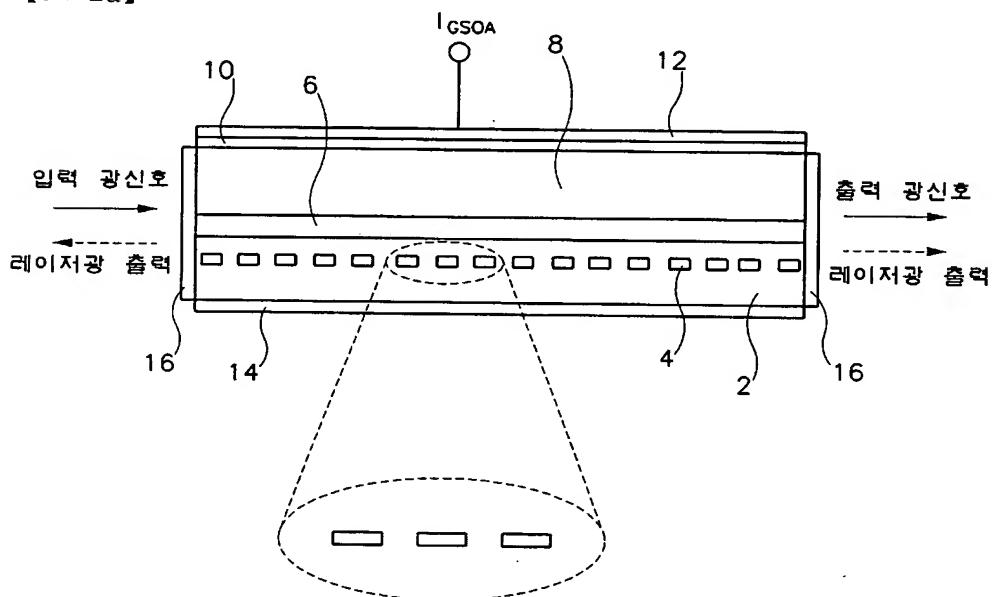
상기 이득 고정 광증폭기 영역에 대응하는 회절격자의 주기가 활성층의 이득 영역 내이고, 동시에 증폭 대상 영역 밖의 파장이 되도록 설정됨을 특징으로 하는 포화 흡수체와 이득 고정 광 증폭기가 접적된 초고속 광신호 처리장치.

【도면】

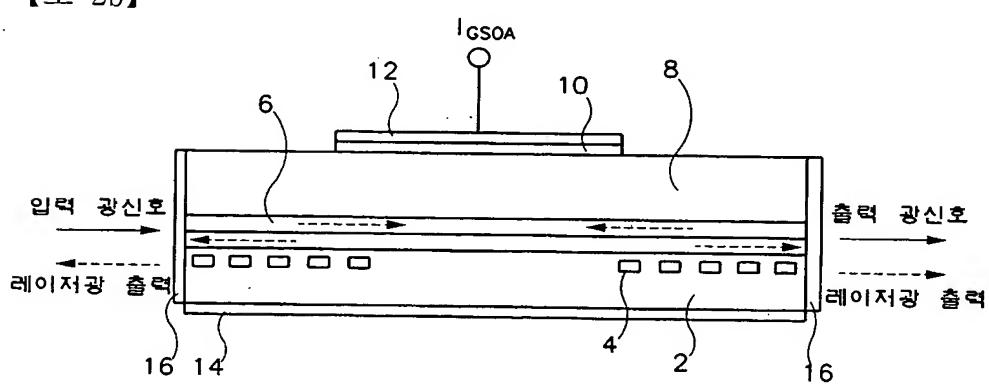
【도 1】



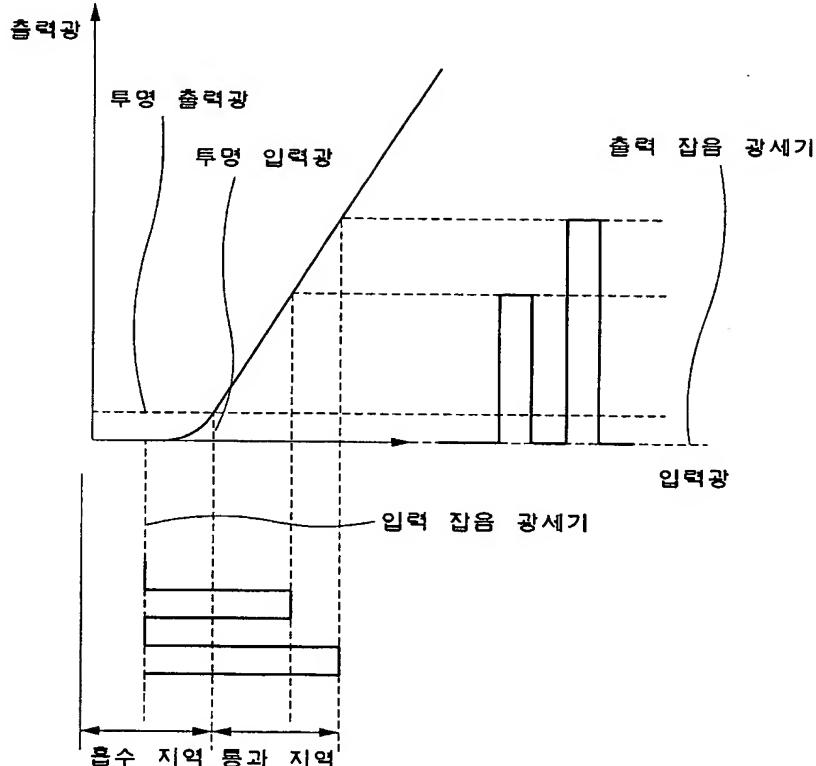
【도 2a】



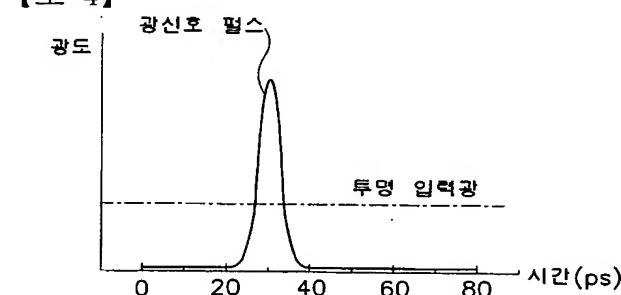
【도 2b】



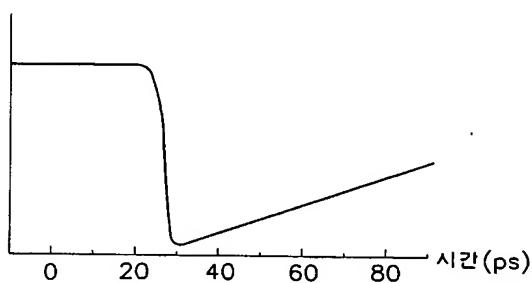
【도 3】



【도 4】



흡광 계수





1020020078257

출력 일자: 2003/8/29

【도 5】

